

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Atsushi YAMADA**

Serial Number: **Not Yet Assigned**

Filed: **September 12, 2003**

**Customer No.: 23850**

For: **OPTICAL FIBER ARRAY AND METHOD FOR ITS MANUFACTURE**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

September 12, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2002-274871, filed on September 20, 2002**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,  
ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP



William L. Brooks  
Reg. No. 34,129

Atty. Docket No.: 031042  
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
Tel: (202) 659-2930  
Fax: (202) 887-0357  
WLB/yap

(Translation of the first page of the Certified Copy)

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of  
the following Application as filed with this office.

Date of Application: September 20, 2002  
Application Number: Patent Application No. 2002-274871  
Applicant: SUMITOMO METAL MINING Co., Ltd.

June 25, 2003

Commissioner  
Patent Office  
Shinichiro OTA (Sealed)  
Issuance No.

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-274871

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-274871 ]

出 願 人

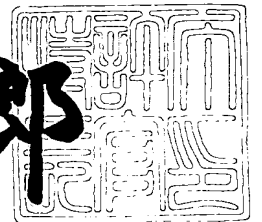
Applicant(s):

住友金属鉱山株式会社

2003年 6月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3050174

【書類名】 特許願

【整理番号】 S020281P

【提出日】 平成14年 9月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/24  
G02B 6/40

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市末広町1丁目6番1号 住友金属鉱山株式会社 電子事業本部内

【氏名】 山田 厚

【特許出願人】

【識別番号】 000183303

【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目11番3号

【氏名又は名称】 住友金属鉱山株式会社

【代表者】 福島 孝一

【代理人】

【識別番号】 100095223

【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋1丁目48番10号 25山京ビル  
901号

【弁理士】

【氏名又は名称】 上田 章三

【電話番号】 03(3971)8758

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 017455

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9108811

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバアレイとその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する 2 枚の板部材間に複数の光ファイバ素線が整列して配置されかつ各光ファイバ素線の先端が対向して配置される接続対象に光学的に接続される光ファイバアレイにおいて、

一方の板部材 A 平坦面に光ファイバ素線が接触して配置され、他方の板部材 B と上記板部材 A との間には接着剤より成る調節層が介在すると共に、上記板部材 B の調節層側とは反対の平坦面をアレイを組み込む際の配置基準面とし、かつ、整列配置された光ファイバ素線における各先端断面の中心点を結んで形成される光ファイバ素線の中心列から上記配置基準面までの所望とする設定距離を H、上記板部材 B における厚み寸法の最大値を  $d_{max}$ 、各光ファイバ素線における先端断面の半径を  $r$  とした場合に、 $(d_{max} + r) < H$  の条件を満たす上記調節層が、板部材 B における厚み寸法の不揃いに伴う上記設定距離 H からのずれ分を補って、各光ファイバ素線の中心点から上記配置基準面までの距離が所望とする上記設定距離 H と同一若しくは略同一に設定されていることを特徴とする光ファイバアレイ。

【請求項 2】

上記調節層が、樹脂と無機フィラーの混合物により構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光ファイバアレイ。

【請求項 3】

上記樹脂が、光硬化性樹脂の硬化物であることを特徴とする請求項 2 記載の光ファイバアレイ。

【請求項 4】

各光ファイバ素線の中心点から上記配置基準面までの距離が、所望とする設定距離 H に対し  $\pm 5 \mu m$  以内の精度を有していることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の光ファイバアレイ。

【請求項5】

少なくとも一方の板部材AまたはBの一側面と任意の光ファイバ素線における先端断面の中心点との水平距離Wが、所望とする設定値に対し $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内の精度を有していることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の光ファイバアレイ。

【請求項6】

請求項1記載の光ファイバアレイの製造方法において、

光ファイバ素線整列台のV溝列に収容された各光ファイバ素線を板部材A平坦面上に固着させて板部材Aと複数の光ファイバ素線から成る固着体を形成する工程と、

板部材A平坦面に固着された光ファイバ素線の各外周面を所定の基準平面に接触させつつその固着体若しくは基準平面の少なくとも一方の姿勢を調節することにより、固着体における光ファイバ素線の上記中心列と基準平面の平行を確保すると共に、上記基準平面に接触する光ファイバ素線の各外周面と基準平面間の垂直距離をゼロに設定する工程と、

固着体における光ファイバ素線の上記中心列と基準平面の平行を維持したまま固着体と基準平面を一定距離引き離した後、上記基準平面上に他方の板部材Bを配置する工程と、

固着体における光ファイバ素線の上記中心列と基準平面の平行を維持したまま固着体と基準平面を一定距離接近させ、かつ、上記基準平面上に配置された板部材Bと固着体の板部材Aとを接着剤を介在させた状態で結合する工程と、

この接着剤を硬化させ、上記 $(d_{\text{max}} + r) < H$ の条件を満たして各光ファイバ素線の中心点から上記配置基準面までの距離を所望とする設定距離Hと同一若しくは略同一に設定する調節層を形成する工程、

の各工程を具備することを特徴とする光ファイバアレイの製造方法。

【請求項7】

上記光ファイバ素線整列台のV溝列と板部材Aの一側面との水平距離が所定の値となるように光ファイバ素線整列台を配置し、この光ファイバ素線整列台のV溝列に収容された各光ファイバ素線を板部材A平坦面上に固着させて板部材Aと

複数の光ファイバ素線から成る固着体を形成することを特徴とする請求項 6 記載の光ファイバアレイの製造方法。

【請求項 8】

上記基準平面上に配置された板部材 B の一側面と固着体における板部材 A の一側面との水平距離が所定の値となるように調節しながら板部材 B と固着体の板部材 A とを接着剤を介在させた状態で結合し、次いで、この接着剤を硬化させることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の光ファイバアレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、対向する 2 枚の板部材間に複数の光ファイバ素線が整列して配置されかつ各光ファイバ素線の先端が対向して配置される接続対象（例えば、光回路基板上の光ファイバ列、光導波路列若しくは光学素子等）に光学的に接続される光ファイバアレイに係り、特に、接続対象との光学的、機械的結合を容易にする光ファイバアレイとその製造方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】

特開平 5 - 3 0 7 1 2 9 号公報（請求項 1、図 1）

【特許文献 2】

特開平 1 1 - 2 4 2 1 2 7 号公報（請求項 1、図 4）

【特許文献 3】

特開平 1 1 - 3 2 6 7 0 4 号公報（請求項 1、図 6）

【特許文献 4】

特開 2 0 0 0 - 2 7 5 4 6 5 号公報（請求項 1、図 5）

【特許文献 5】

特開 2 0 0 0 - 3 2 9 9 7 1 号公報（請求項 1、図 6）

【特許文献 6】



特開平 6 - 1 1 6 2 5 号公報（請求項 2、図 1、図 2）

【特許文献 7】

特開 2 0 0 0 - 1 9 3 8 4 4 号公報（請求項 1、図 7）

【0 0 0 4】

この種の光ファイバアレイにおいて光ファイバ素線の整列間隔は高精度に設定され、対応する整列間隔で配列された光回路基板上の光ファイバ列や光導波路列等と容易に位置整合および光学的結合ができるようになっている。

【0 0 0 5】

そして、従来の光ファイバアレイにおいては、光ファイバ素線の整列間隔を高精度に設定するための光ファイバ素線案内部材が光ファイバアレイの構成部材として組み込まれており、この光ファイバ素線案内部材として、従来、図 8（A）に示す V 溝部材 a が知られている。

【0 0 0 6】

すなわち、上記 V 溝部材 a は、複数の断面略 V 字形状溝（V 溝）a1 が長さ方向に亘りその一面に形成されて成るものである。そして、図 8（B）に示すように上記 V 溝部材 a の各 V 溝 a1 内に光ファイバ素線 c をそれぞれ収容し、かつ、上方から押さえ板 d を押し付けることにより光ファイバ素線 c が V 溝 a1 両側斜面に拘束されて光ファイバ素線 c の固定位置が設定されるものである。

【0 0 0 7】

そして、同一寸法の V 溝 a1 を一定間隔で複数形成しておくことにより、複数の光ファイバ素線 c を一定間隔で整列させることが可能となる。尚、上記光ファイバ素線（光ファイバ心線の先端側外被が剥かれて露出した部位を光ファイバ素線と称する）c と V 溝部材 a、押さえ板 d の間隙に接着剤を充填しかつ固化させることにより図 8（C）に示すような構造の光ファイバアレイ e が得られる（特許文献 1 ～ 5 参照）。

【0 0 0 8】

ところで、V 溝部材 a 等の光ファイバ素線案内部材には高い寸法精度が要求されるため、光ファイバ素線案内部材の製造コストは高いものとなる。そして、従来の光ファイバアレイにおいては上記光ファイバ素線案内部材が構成部材として

組み込まれていることから、その分、光ファイバアレイも高額となる問題があった。

#### 【 0 0 0 9 】

この問題を解消するため、近年、高額な光ファイバ素線案内部材を組込むことなく光ファイバ素線の配列が高精度に行なえる光ファイバアレイの製造方法が提案されている（特許文献 6 参照）。

#### 【 0 0 1 0 】

すなわち、この製造方法は、図 9（A）に示すように上面に等ピッチで複数の V 溝が形成された光ファイバ心線整列台 g と、上面に等ピッチで複数の V 溝が形成された光ファイバ素線整列台（図 1 0 参照） h と、この光ファイバ素線整列台 h の V 溝に嵌入する台形突部を有する押え板 i とを配置し、上記光ファイバ心線整列台 g の V 溝内に光ファイバ心線（光ケーブル j の外被 j1 が剥かれて露出した部位を光ファイバ心線と称する） k の先端部を挿入して光ファイバ心線 k を並列に並べた状態で支持し、かつ、上記光ファイバ素線整列台 h の V 溝内に光ファイバ素線（上述したように光ファイバ心線 k の外被 k1 が剥かれて露出した部位を光ファイバ素線と称する） m の先端部を挿入して光ファイバ素線 m を並列に並べた状態で支持すると共に、上記押え板 i を光ファイバ素線整列台 h にセットして光ファイバ素線 m の浮き上がりを防止した後、光ファイバ素線 m と光ファイバ心線 k の外周面に接着剤 n を塗布する。

#### 【 0 0 1 1 】

次に、図 9（B）に示すように上記光ファイバ素線 m の下部に平坦面 p が位置しかつ光ファイバ心線 k の下部に角形溝 q が位置するように下板（図 1 1 参照） r をセットし、かつ、上記光ファイバ素線 m の上部に平坦面 p が位置しかつ光ファイバ心線 k の上部に角形溝 q が位置するように上板（図 1 1 参照） s をセットして、上記光ファイバ素線 m を上板 s と下板 r とで挟持し、この状態で上記接着剤 n を硬化させて上板 s と下板 r とを接着させた後、一体化された上板 s と下板 r から露出する接着剤 n と光ファイバ素線 m を取り除いて図 9（C）に示すような光ファイバアレイ t を得る方法であった。

#### 【 0 0 1 2 】

そして、この製造方法によれば、上記光ファイバ素線mの整列を光ファイバ心線整列台gと光ファイバ素線整列台h並びに押え板iとで行い、かつ、完成された光ファイバアレイtには光ファイバ素線案内材が搭載されないため光ファイバアレイの製造コストを大幅に低減することが可能となった。

【0013】

しかし、この製造方法では、以下に述べるのが原因となって光ファイバ素線mの整列を高精度に行なえない問題を有しており、光ファイバ素線における整列間隔の精度を低下させずに製造コストの低減が図れる方法ではなかった。

【0014】

すなわち、この製造方法においては、図9（A）に示すように光ファイバ素線整列台hと押え板iとで挟持された光ファイバ素線mの部位は高精度に整列されるが（但し、この部位は図9Bに示すように一体化された上板sと下板rから露出する光ファイバ素線mに相当するため、上述したように露出する説着剤と共に取り除かれる部位である）、光ファイバ素線整列台hから光ファイバ心線整列台g方向へ離れるに従い光ファイバ素線mは弛んでしまうため、この部位の光ファイバ素線mを高精度に整列させることは困難となる。尚、光ファイバ素線mの弛みを防止するため、光ファイバ心線整列台gと光ファイバ素線整列台h間において光ファイバ素線mにテンションをかける方法が考えられるが、光ファイバ素線mが破損する問題があった。

【0015】

また、図9（A）に示すように上記光ファイバ素線mの外周面に接着剤nを塗布すると接着剤nの表面張力によって光ファイバ素線m同士が近接し、また、図9（B）に示すように接着剤nが塗布された光ファイバ素線mの上下側から上板sと下板rを接触させると接着剤nの表面張力によって光ファイバ素線mと上板s若しくは下板rが近接するため、これ等が原因となって光ファイバ素線m間の間隔が変動して光ファイバ素線mにおける高精度の整列は困難となる。

【0016】

更に、接着剤nが塗布された光ファイバ素線mの上下側から上板sと下板rを接触させた場合、光ファイバ素線mに対する上板sと下板rの接触圧が僅か相違

ただで光ファイバ素線mの位置が移動してしまうため、光ファイバ素線mにおける高精度の整列は困難となる。

【0017】

このようなことが原因となって特許文献6に記載された光ファイバアレイの製造方法は光ファイバ素線mの整列を高精度に行なえない問題点を有していた。

【0018】

このような技術的背景の下、本発明者は光ファイバ素線における整列間隔の精度を低下させずに高額な光ファイバ素線案内部材の組み込みを省略させて製造コストの低減が図れる光ファイバアレイの製造方法を既に提案している（特許文献7参照）。

【0019】

すなわち、この光ファイバアレイの製造方法は、図12（A）に示すように光ファイバ素線mを光ファイバ素線整列台hのV溝列h1に収容してそれぞれ整列させる。

【0020】

次に、図12（B）に示すように光ファイバ素線整列台hにより整列された各光ファイバ素線mに対し図示外の接着層が形成された板部材Aを接触させ、かつ、板部材Aの背面側から透明加圧手段Zで押圧して光ファイバ素線整列台hと板部材Aとで光ファイバ素線mを挟持しながら上記接着層により板部材A上に各光ファイバ素線mを固着した後、光ファイバ素線mと光ファイバ素線整列台hとを分離する。

【0021】

次に、図12（C）に示すように板部材A上に固着された光ファイバ素線mに対し板部材Bを重ね合わせた後、板部材B上に供給された未硬化の樹脂材料を硬化させて硬化体としかつ板部材Aと板部材Bとを一体化する。

【0022】

最後に、一体化された板部材Aと板部材Bの先端から外方へ突出する各光ファイバ素線mを除去してこの光ファイバアレイは完成される。

【0023】

そして、この方法にて製造された光ファイバアレイにおいては上記光ファイバ素線整列台 h にて整列された領域の光ファイバ素線 m が板部材 A と板部材 B 間に搭載されるため、特許文献 6 に記載された方法にて得られた光ファイバアレイと比較して光ファイバ素線における整列間隔が高精度に設定されるものであった。

【 0 0 2 4 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記板部材 A と板部材 B の厚み寸法が光ファイバ素線 m の配列方向に亘って一様に均一の場合には問題ないが、図 1 3 に示すように板部材 B の光ファイバ素線 m 側とは反対の平坦面をアレイを組み込む際の配置基準面 B1 とした場合、板部材 B の厚み寸法が図 1 3 に示すように不揃い ( $d_1$  と  $d_2$  は異なる) であると、この厚み寸法の不揃いに起因して各光ファイバ素線 m の中心点から上記配置基準面 B1 までの距離が変動するため、配置基準面 B1 から各光ファイバ素線 m の中心点までの距離を所望の設定距離 H に調整できない問題があった。

【 0 0 2 5 】

例えば、光ファイバアレイに搭載されるシングルモード光ファイバと光導波路を導波する光束の直径は約  $10\ \mu\text{m}$  であるので、シングルモード光ファイバと光導波路の位置ずれが  $10\ \mu\text{m}$  以上ある場合には相互の導通を確保することが出来ず、従って、導通光の強度が最大となるような相互位置調節動作を開始出来ない問題があった。

【 0 0 2 6 】

そして、従来適用されている上記板部材 B の厚み寸法の変動幅は  $10\ \mu\text{m}$  以上の場合があるため、光導波路の寸法をいかに正確に設定しても導通光を確保することが出来ず、従って、導通光の強度が最大となるような相互位置調節動作を開始することが出来ない問題があった。

【 0 0 2 7 】

尚、光ファイバ素線が搭載される板部材 B の厚さ寸法を所定の値に対して高精度に保つことにより、光ファイバ素線の配置位置精度を高精度に保つことは可能であるが、そのためには高精度の部材加工技術が必要となり高コストとなる別の問題を有している。

【 0 0 2 8 】

本発明はこのような問題点に着目してなされたもので、その課題とするところは、その厚み寸法が不揃いの板部材を適用しても、上記配置基準面から各光ファイバ素線の中心点までの距離を所望の設定距離Hに調整することができる光ファイバアレイとその製造方法を提供することにある。

【 0 0 2 9 】

【課題を解決するための手段】

すなわち、請求項1に係る発明は、

対向する2枚の板部材間に複数の光ファイバ素線が整列して配置されかつ各光ファイバ素線の先端が対向して配置される接続対象に光学的に接続される光ファイバアレイを前提とし、

一方の板部材A平坦面に光ファイバ素線が接触して配置され、他方の板部材Bと上記板部材Aとの間には接着剤より成る調節層が介在すると共に、上記板部材Bの調節層側とは反対の平坦面をアレイを組み込む際の配置基準面とし、かつ、整列配置された光ファイバ素線における各先端断面の中心点を結んで形成される光ファイバ素線の中心列から上記配置基準面までの所望とする設定距離をH、上記板部材Bにおける厚み寸法の最大値を $d_{max}$ 、各光ファイバ素線における先端断面の半径を $r$ とした場合に、 $(d_{max} + r) < H$ の条件を満たす上記調節層が、板部材Bにおける厚み寸法の不揃いに伴う上記設定距離Hからのずれ分を補って、各光ファイバ素線の中心点から上記配置基準面までの距離が所望とする上記設定距離Hと同一若しくは略同一に設定されていることを特徴とするものである。

【 0 0 3 0 】

また、請求項2に係る発明は、

請求項1記載の発明に係る光ファイバアレイを前提とし、

上記調節層が、樹脂と無機フィラーの混合物により構成されていることを特徴とし、

請求項3に係る発明は、

請求項2記載の発明に係る光ファイバアレイを前提とし、

上記樹脂が、光硬化性樹脂の硬化物であることを特徴とし、

請求項 4 に係る発明は、

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の発明に係る光ファイバアレイを前提とし、

各光ファイバ素線の中心点から上記配置基準面までの距離が、所望とする設定距離  $H$  に対し  $\pm 5 \mu m$  以内の精度を有していることを特徴とし、

請求項 5 に係る発明は、

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の発明に係る光ファイバアレイを前提とし、

少なくとも一方の板部材 A または B の一側面と任意の光ファイバ素線における先端断面の中心点との水平距離  $W$  が、所望とする設定値に対し  $\pm 5 \mu m$  以内の精度を有していることを特徴とするものである。

【 0 0 3 1 】

次に、請求項 6 ～ 8 は本発明に係る光ファイバアレイの製造方法に関する。

【 0 0 3 2 】

すなわち、請求項 6 に係る発明は、

請求項 1 記載の光ファイバアレイの製造方法を前提とし、

光ファイバ素線整列台の V 溝列に収容された各光ファイバ素線を板部材 A 平坦面上に固着させて板部材 A と複数の光ファイバ素線から成る固着体を形成する工程と、

板部材 A 平坦面に固着された光ファイバ素線の各外周面を所定の基準平面に接触させつつその固着体若しくは基準平面の少なくとも一方の姿勢を調節することにより、固着体における光ファイバ素線の上記中心列と基準平面の平行を確保すると共に、上記基準平面に接触する光ファイバ素線の各外周面と基準平面間の垂直距離をゼロに設定する工程と、

固着体における光ファイバ素線の上記中心列と基準平面の平行を維持したまま固着体と基準平面を一定距離引き離した後、上記基準平面上に他方の板部材 B を配置する工程と、

固着体における光ファイバ素線の上記中心列と基準平面の平行を維持したまま固着体と基準平面を一定距離接近させ、かつ、上記基準平面上に配置された板部材 B と固着体の板部材 A とを接着剤を介在させた状態で結合する工程と、

この接着剤を硬化させ、上記  $(d_{max} + r) < H$  の条件を満たして各光ファイバ素線の中心点から上記配置基準面までの距離を所望とする設定距離  $H$  と同一若しくは略同一に設定する調節層を形成する工程、  
の各工程を具備することを特徴とするものである。

【0033】

また、請求項7に係る発明は、

請求項6記載の発明に係る光ファイバアレイの製造方法を前提とし、

上記光ファイバ素線整列台のV溝列と板部材Aの一側面との水平距離が所定の値となるように光ファイバ素線整列台を配置し、この光ファイバ素線整列台のV溝列に収容された各光ファイバ素線を板部材A平坦面上に固着させて板部材Aと複数の光ファイバ素線から成る固着体を形成することを特徴とし、

請求項8に係る発明は、

請求項6または7記載の発明に係る光ファイバアレイの製造方法を前提とし、

上記基準平面上に配置された板部材Bの一側面と固着体における板部材Aの一側面との水平距離が所定の値となるように調節しながら板部材Bと固着体の板部材Aとを接着剤を介在させた状態で結合し、次いで、この接着剤を硬化させることを特徴とするものである。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0035】

この実施の形態に係る光ファイバアレイ100は、図1に示すように一対の板部材A2、B1と、これら板部材A2、B1間に整列配置された複数の光ファイバ素線5と、同じく板部材A2、B1間に設けられ樹脂と無機フィラーの混合物から成る接着剤6にて形成された調節層7とでその主要部が構成されている。

【0036】

そして、各光ファイバ素線5は板部材A2の平坦面に接触して配置され、板部材B1と板部材A2との間には上記調節層7が介在すると共に、上記板部材B1の調節層7側とは反対の平坦面をアレイを組み込む際の配置基準面3とし、かつ



、整列配置された光ファイバ素線 5 における各先端断面の中心点を結んで形成される光ファイバ素線 5 の中心列から上記配置基準面 3 までの所望とする設定距離を  $H$ 、上記板部材 B 1 における厚み寸法の最大値を  $d_{max}$ 、各光ファイバ素線 5 における先端断面の半径を  $r$  とした場合に、 $(d_{max} + r) < H$  の条件を満たす上記調節層 7 が、板部材 B 1 における厚み寸法の不揃いに伴う上記設定距離  $H$  からのずれ分を補って、各光ファイバ素線 5 の中心点から上記配置基準面 3 までの距離が所望とする設定距離  $H$  と同一若しくは略同一に設定されている。

【 0 0 3 7 】

更に、この光ファイバアレイ 1 0 0 においては少なくとも一方の板部材 A 2 または板部材 B 1 の一側面と任意の光ファイバ素線 5 (図 1 では紙面向かって右端側の光ファイバ素線) における先端断面の中心点との水平距離  $W$  が所望とする設定値に対し高精度に設定されている。

【 0 0 3 8 】

そして、この光ファイバアレイ 1 0 0 においては、各光ファイバ素線 5 の中心点から上記配置基準面 3 までの距離が所望とする設定距離  $H$  と同一若しくは略同一に設定され、かつ、板部材 A 2 または板部材 B 1 の一側面と任意の光ファイバ素線 5 における先端断面の中心点との水平距離  $W$  が所望とする設定値に対し高精度に設定されているため、板部材 B 1 平坦面を上記配置基準面 3 としてこのアレイを組み込んだ場合、このアレイに対向して配置される光導波路等接続対象との光学的、機械的結合が容易となる利点を有している。

【 0 0 3 9 】

以下、この光ファイバアレイ 1 0 0 の製造方法について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 4 0 】

まず、図 2 (A) に示すように板部材 B 支持具 1 2 の垂直位置基準壁面 1 3 上に V 溝を有する光ファイバ素線整列台 8 を配置している。この光ファイバ素線整列台 8 の一側面は上記板部材 B 支持具 1 2 の水平位置基準壁面 1 5 に押し付けられて配置される。光ファイバ素線整列台 8 の各 V 溝は、水平位置基準壁面 1 5 に押し付けられた側の光ファイバ素線整列台 8 側面から正確な水平位置に配置され

るので、各V溝は水平位置基準壁面15に対して正確な水平位置に配置されることになる。次いで各V溝内に光ファイバ素線5を収容して整列する。

## 【0041】

次に、図2(B)に示すように板部材A2が板部材A支持具(図示せず)に積載され、かつ、板部材A2の一側面は板部材A支持具の一部である水平位置基準壁面14に押し付けられて積載される。尚、上記水平位置基準壁面14と水平位置基準壁面15の水平距離 $\alpha$ は、図2(A)に示すように正確に所望とする値に設定されている。また、板部材A2の光ファイバ素線整列台8と対向する面には薄い固着接着剤層17が形成されている。固着接着剤層17には、例えば紫外線硬化性の接着剤が用いられる。また、板部材A2及び板部材A支持具には、例えばガラス等の紫外線に対し透明な素材が適用される。

## 【0042】

次に、図2(C)に示すように板部材A2を下降させ、その固着接着剤層17を光ファイバ素線整列台8上に整列された光ファイバ素線5と接触させる。この状態で紫外線を照射して板部材A2および板部材A支持具を透過させ、固着接着剤層17を硬化させれば光ファイバ素線5は板部材A2に固着する。

## 【0043】

次に、図3(A)に示すように光ファイバ素線5と板部材A2から成る固着体10を上昇させ、かつ、板部材B支持具12から光ファイバ素線整列台8を除去する。尚、光ファイバ素線整列台8は同一物若しくは同一寸法の複製品を反復的に使用することが可能なので板部材B支持具12の水平位置基準壁面15と光ファイバ素線5の水平距離を常に所望の一定値に設定することは容易である。

## 【0044】

次に、図3(B)に示すように光ファイバ素線5と板部材A2から成る固着体10を下降させ、光ファイバ素線5の外周底面を板部材B支持具12の垂直位置基準壁面13上に押し付ける。このとき、図示されない首振り機構により板部材A支持具は板部材A2側面と水平位置基準壁面14の接触を保ったまま固着体10の姿勢を自由に変更可能であり、光ファイバ素線5の外周底面は垂直位置基準壁面13に正確に沿い垂直位置基準壁面13と平行(すなわち、光ファイバ素線

5 の中心列と垂直位置基準壁面 1 3 とが平行) になる。この平行を保持した状態で板部材 A 支持具および固着体 1 0 は図示されないチャック機構によりその姿勢が固定される。また、光ファイバ素線 5 の外周底面が垂直位置基準壁面 1 3 に接触した状態における垂直位置測定面 1 6 の高さ  $h_0$  が基準値として記録される。また、上記垂直位置測定面 1 6 の高さ測定には、例えばレーザー距離計等の高精度変位測定手段が利用できる。

## 【 0 0 4 5 】

次に、図 3 (C) に示すように光ファイバ素線 5 の外周底面と垂直位置基準壁面 1 3 との平行 (すなわち、光ファイバ素線 5 の中心列と垂直位置基準壁面 1 3 との平行) を保持し、かつ、水平位置基準壁面 1 4 と水平位置基準壁面 1 5 の水平距離  $\alpha$  を一定に保持すると共に、固着体 1 0 における板部材 A 2 の側面と水平位置基準壁面 1 4 の接触を保持したまま、固着体 1 0 を一定の高さに上昇させた後、板部材 B 1 を板部材 B 支持具 1 2 の垂直位置基準壁面 1 3 上に配置する。尚、板部材 B 1 の一側面は板部材 B 支持具 1 2 の水平位置基準壁面 1 5 に押し付けられて配置される。

## 【 0 0 4 6 】

次に、図 4 (A) に示すように板部材 B 支持具 1 2 の水平位置基準壁面 1 5 に押し付けられて配置された板部材 B 1 の上面に接着剤 6 が供給される。接着剤 6 には、例えば紫外線硬化性の接着剤が適用される。

## 【 0 0 4 7 】

その後、光ファイバ素線 5 と板部材 A 2 から成る固着体 1 0 の姿勢並びに水平位置を保持したまま上記垂直位置測定面 1 6 の高さが  $h_1$  となるまで板部材 A 支持具を下降させることにより、接着剤 6 を介して板部材 A 2、板部材 B 1 および光ファイバ素線 5 が結合された図 4 (B) の状態となる。

## 【 0 0 4 8 】

上記垂直位置測定面 1 6 の高さが  $h_1$  のとき、光ファイバ素線 5 の外周底面と板部材 B 1 の上面との間には、図 4 (B) に示すように接着剤 6 から成る調節層 7 が介在している。ここで、紫外線を照射して板部材 A 2 および板部材 A 支持具を透過させることにより、上記接着剤 6 が硬化して板部材 A 2、板部材 B 1 およ

び光ファイバ素線 5 が一体化されて図 1 に示す光ファイバアレイ 1 0 0 が完成する。

【 0 0 4 9 】

そして、この光ファイバアレイの製造方法においては、図 3 ( B ) に示したように光ファイバ素線 5 と板部材 A 2 から成る固着体 1 0 を下降させ、光ファイバ素線 5 の外周底面を板部材 B 支持具 1 2 の垂直位置基準壁面 1 3 上に押し付けている。この結果、光ファイバ素線 5 の外周底面は垂直位置基準壁面 1 3 に正確に沿って垂直位置基準壁面 1 3 と平行になる。光ファイバ素線 5 の直径は  $\pm 0.5 \mu\text{m}$  以下の高精度で一定の値に設定されているので、各光ファイバ素線 5 における先端断面の中心点を結んで形成される各光ファイバ素線 5 の中心列も垂直位置基準壁面 1 3 と平行に設定されている。

【 0 0 5 0 】

この平行性を保ったまま上記板部材 B 1 を板部材 B 支持具 1 2 の垂直位置基準壁面 1 3 上に配置して光ファイバ素線 5 と板部材 A 2 から成る固着体 1 0 と板部材 B 1 との一体化を完成するので、図 4 ( B ) に示すように光ファイバ素線 5 の中心列と板部材 B 1 の配置基準面 3 とを正確に平行に設定することができる。

【 0 0 5 1 】

そして、適用する板部材 B 1 の厚さ寸法が不揃い（最大厚み  $d_{\text{max}}$ ）になっても、この厚さ寸法の不揃いに伴う所望の設定距離 H からのずれ分を光ファイバ素線 5 の中心列と板部材 B 1 との間に介在する調節層 7 が補って、各光ファイバ素線 5 の中心点から上記配置基準面 3 までの距離が所望とする上記設定距離 H と同一若しくは略同一に設定されている。

【 0 0 5 2 】

また、この光ファイバアレイの製造方法においては、図 4 ( A ) に示した垂直位置測定面 1 6 の高さ  $h_1$  を調節することにより、光ファイバ素線 5 の中心列と板部材 B 1 の配置基準面 3 までの距離を所望とする設定距離 H に調節することができる。

【 0 0 5 3 】

ここで、板部材 B 1 の厚さ寸法は、光ファイバ素線 5 と板部材 B 1 平坦面とを

接触させて光ファイバアレイを構成させた場合（図 4 B とは相違する）、光ファイバ素線 5 の中心列から板部材 B 1 の配置基準面 3 までの設定距離 H とするには満たない。また、異なる板部材 B 1 の間では厚さ寸法の絶対値も変動する。

#### 【 0 0 5 4 】

しかしながら、本発明に係る光ファイバアレイとその製造方法においては、光ファイバ素線 5 と板部材 B 1 との間に介在した調節層 7 が流動によりその厚さ寸法を任意に変えられるため、垂直位置測定面 1 6 の高さ  $h_1$  を調節することが可能となって、結果的に光ファイバ素線 5 の中心列と板部材 B 1 の配置基準面 3 までの距離を所望とする設定距離 H に高精度に揃えることが可能となる。尚、垂直位置測定面 1 6 の高さ測定には、例えばレーザー距離計等の高精度変位測定手段を用いることができるので、設定距離 H を  $1\ \mu\text{m}$  単位で調節することが可能となり、各部材における保持機構の機械的位置決め誤差を考慮しても、設定距離 H の設定精度を  $\pm 5\ \mu\text{m}$  以下とすることは十分に容易である。

#### 【 0 0 5 5 】

更に、この実施の形態において説明した製造方法においては、図 2 (A) に示したように光ファイバ素線整列台 8 の各 V 溝の水平位置を水平位置基準壁面 1 5 に対して正確に規定することにより、光ファイバ素線 5 列の水平位置が水平位置基準壁面 1 5 に対して正確に規定され、図 2 (B) に示したように板部材 A 2 の水平位置が水平位置基準壁面 1 4 に対して正確に規定され、かつ、図 2 (C) に示したように水平位置基準壁面 1 4 と水平位置基準壁面 1 5 相互の水平距離  $\alpha$  が一定値に保持されているので、光ファイバ素線 5 列と板部材 B 1 側面 4 との水平距離 W (図 1 参照) も高精度に設定されている。

#### 【 0 0 5 6 】

##### 【実施例】

以下、本発明の実施例について具体的に説明する。

#### 【 0 0 5 7 】

##### 〔実施例 1〕

図 2 (A) では、板部材 B 支持具 1 2 の垂直位置基準壁面 1 3 上に光ファイバ素線整列台 8 を配置している。光ファイバ素線整列台 8 の一側面は板部材 B 支持

具 1 2 の水平位置基準壁面 1 5 に押し付けられて配置される。光ファイバ素線整列台 8 における図中最右端の V 溝の中心位置は、水平位置基準壁面 1 5 に押し付けられた側の光ファイバ素線整列台 8 の側面から正確に  $1000\mu\text{m}$  に設定されている。次いで、光ファイバ素線整列台 8 の各 V 溝内に光ファイバ素線 5 を収容して整列する。尚、光ファイバ素線 5 の直径は  $125\mu\text{m}$  である。

## 【 0 0 5 8 】

続く図 2 (B) では、板部材 A 2 を板部材 A 支持具 (図示されず) に積載している。板部材 A 2 は石英ガラス製で、厚さは  $1000\mu\text{m}$ 、幅は  $3500\mu\text{m}$  である。上記板部材 A 2 の一側面は、板部材 A 支持具の一部である水平位置基準壁面 1 4 に押し付けられて積載される。尚、水平位置基準壁面 1 4 と水平位置基準壁面 1 5 の水平距離  $\alpha$  (図 2 A 参照) は正確に  $250\mu\text{m}$  に設定されている。また、板部材 A 2 の光ファイバ素線整列台 8 と対向する面には薄い固着接着剤層 1 7 が形成されている。固着接着剤層 1 7 は紫外線硬化性のエポキシ樹脂である。板部材 A 支持具は石英ガラス製であり紫外線に対して透明である。

## 【 0 0 5 9 】

図 2 (C) では、板部材 A 2 を下降させて、固着接着剤層 1 7 を光ファイバ素線整列台 8 上に整列された光ファイバ素線 5 と接触させる。この状態で紫外線を照射し、板部材 A 2 および板部材 A 支持具を透過させて上記固着接着剤層 1 7 を硬化させれば光ファイバ素線 5 は板部材 A 2 に固着する。

## 【 0 0 6 0 】

図 3 (A) では、光ファイバ素線 5 と板部材 A 2 から成る固着体 1 0 を上昇させ、板部材 B 支持具 1 2 から光ファイバ素線整列台 8 を除去している。尚、光ファイバ素線整列台 8 は同一物を反復的に使用する。

## 【 0 0 6 1 】

図 3 (B) では、上記固着体 1 0 を下降させ、光ファイバ素線 5 の外周底面を板部材 B 支持具 1 2 の垂直位置基準壁面 1 3 上に押し付けている。このとき、図示されない首振り機構により、板部材 A 支持具は固着体 1 0 における板部材 A 2 の側面と水平位置基準壁面 1 4 の接触を保ったまま固着体 1 0 の姿勢を自由に変更させることが可能であり、光ファイバ素線 5 の外周底面は垂直位置基準壁面 1

3に正確に沿い垂直位置基準壁面13と平行になる。この平行を保持した状態で板部材A支持具および固着体10は図示されないチャック機構によりその姿勢を固定される。また、光ファイバ素線5の外周底面が垂直位置基準壁面13に接触した状態における垂直位置測定面16の高さ測定値 $h_0$ をリセットしゼロとする。尚、垂直位置測定面16の高さ測定にはレーザー距離計を用いる。

#### 【0062】

図3(C)では、光ファイバ素線5の外周底面と垂直位置基準壁面13との平行(すなわち、光ファイバ素線5の中心列と垂直位置基準壁面13との平行)を保持し、かつ、水平位置基準壁面14と水平位置基準壁面15の水平距離 $\alpha$ を一定に保持すると共に、固着体10における板部材A2の側面と水平位置基準壁面14の接触を保持したまま、垂直位置測定面16の高さ測定値が $5000\mu\text{m}$ 以上となるまで固着体10を上昇させた後、板部材B1を板部材B支持具12の垂直位置基準壁面13上に配置する。尚、板部材B1の一側面は板部材B支持具12の水平位置基準壁面15に押し付けられて配置される。板部材B1は石英ガラス製で、厚さは $950\mu\text{m}$ に対し $\pm 2\mu\text{m}$ の不均一性があり、幅は $4000\mu\text{m}$ である。

#### 【0063】

図4(A)では、板部材B1の上面に接着剤6を供給している。接着剤6は紫外線硬化性のエポキシ樹脂(NTT-AT社製 商品名NA3925)に石英ファイバーを25重量%混合し、硬化収縮率を4%以下に調整したものを用いる。その後、固着体10の姿勢並びに水平位置を保持したまま垂直位置測定面16の高さ測定値 $h_1$ が $1000\mu\text{m}$ となるまで板部材A支持具を下降させることにより、接着剤6を介して板部材A2、板部材B1および光ファイバ素線5が結合された図4(B)の状態となる。上記垂直位置測定面16の高さ $h_1$ が $1000\mu\text{m}$ のとき、光ファイバ素線5の外周底面と板部材B1の上面との間には、厚さ中央値 $50\mu\text{m}$ に対し $\pm 2\mu\text{m}$ の不均一性を伴った調節層7が介在している。ここで、紫外線を照射して板部材A2および板部材A支持具を透過させることにより、上記接着剤6が硬化して板部材A2、板部材B1および光ファイバ素線5が一体化されて図1に示す光ファイバアレイ100が完成する。尚、調節層7の厚さは

硬化収縮により  $2\mu\text{m}$  減少し、 $48\mu\text{m}$  となった。また、光ファイバ素線 5 の中心列と板部材 B 1 における配置基準面 3 との設定距離 H は  $1060.5\mu\text{m}$  となった。

## 【0064】

そして、板部材 B 1 の厚さ寸法は図示されたように変動しているが、光ファイバ素線 5 列と板部材 B 1 との間に介在する調節層 7 の変動により相殺され、光ファイバ素線 5 列と板部材 B 1 における配置基準面 3 との設定距離 H は場所によらず  $1060.5\mu\text{m}$  で一定に保たれている。また、光ファイバ素線 5 列と板部材 B 1 の側面 4 (図 1 参照) との水平距離 W は  $1000\mu\text{m}$  に設定されている。

## 【0065】

引き続き、部材を変えてこれらプロセスを繰り返した。今回の板部材 B 1 は、前回の厚さ  $950\mu\text{m}$  と相違して厚さ  $960\mu\text{m}$  であったが、上述と全く同様の手順に従い図 4 (A) において垂直位置測定面 16 の高さ測定値  $h_1$  が  $1000\mu\text{m}$  となるまで板部材 A 支持具を下降させたところ、光ファイバ素線 5 の外周底面と板部材 B 1 の上面との間には厚さ  $40\mu\text{m}$  の調節層 7 が形成され、この調節層 7 が硬化収縮により厚さ  $38.4\mu\text{m}$  となった結果、光ファイバ素線 5 の中心列と板部材 B 1 における配置基準面 3 との設定距離 H は  $1060.9\mu\text{m}$  となり、前回と高精度で一致する結果となった。

## 【0066】

## [実施例 2]

以下、実施例 1 とは相違する光ファイバアレイの製造方法について図面を用いて詳細に説明する。

## 【0067】

図 5 (A) では、板部材 B 支持具 12 の垂直位置基準壁面 13 上に光ファイバ素線整列台 8 を配置している。光ファイバ素線整列台 8 の一側面は板部材 B 支持具 12 の水平位置基準壁面 15 に押し付けられて配置される。光ファイバ素線整列台 8 における図中最右端の V 溝の中心位置は、水平位置基準壁面 15 に押し付けられた側の光ファイバ素線整列台 8 側面から正確に  $1000\mu\text{m}$  に設定されている。次いで、各 V 溝内に光ファイバ素線 5 を収容して整列する。尚、光ファイ



バ素線整列台 8 の V 溝は図 5 (A) に示すように下方向きであるが、光ファイバ素線 5 の有する剛性により各光ファイバ素線 5 を各 V 溝内に整列して収容することができる（但し、光ファイバ素線 5 の基端側すなわち光ファイバ心線側は図示外の支持具により固定されている）。また、光ファイバ素線 5 の直径は  $125\ \mu\text{m}$  である。

#### 【0068】

続く図 5 (B) では、板部材 A 2 を板部材 A 支持具 1 1 に積載している。この板部材 A 2 は石英ガラス製で、厚さは  $1000\ \mu\text{m}$ 、幅は  $3500\ \mu\text{m}$  である。そして、板部材 A 2 の一側面は板部材 A 支持具 1 1 の水平位置基準壁面 1 4 に押し付けられて積載される。尚、水平位置基準壁面 1 4 と水平位置基準壁面 1 5 の水平距離  $\alpha$  (図 5 A 参照) は正確に  $250\ \mu\text{m}$  に設定されている。また、板部材 A 2 の光ファイバ素線整列台 8 と対向する面には薄い固着接着剤層 1 7 が形成されている。固着接着剤層 1 7 は紫外線硬化性のエポキシ樹脂である。また、板部材 A 支持具 1 1 は石英ガラス製であり、紫外線に対して透明である。

#### 【0069】

図 5 (C) では、光ファイバ素線整列台 8 を下降させ、板部材 A 2 の固着接着剤層 1 7 を光ファイバ素線整列台 8 上に整列された光ファイバ素線 5 と接触させる。この状態で紫外線を照射して上記板部材 A 2 および板部材 A 支持具 1 1 を透過させて固着接着剤層 1 7 を硬化させれば光ファイバ素線 5 は板部材 A 2 に固着し、光ファイバ素線 5 と板部材 A 2 から成る固着体 1 0 となる。

#### 【0070】

図 6 (A) では、板部材 B 支持具 1 2 を上昇させ、板部材 B 支持具 1 2 から光ファイバ素線整列台 8 を除去している。尚、光ファイバ素線整列台 8 は同一物を反復的に使用する。

#### 【0071】

図 6 (B) では、板部材 B 支持具 1 2 を下降させ、上記固着体 1 0 における光ファイバ素線 5 の外周上面を垂直位置基準壁面 1 3 上に押し付けている。このとき、図示されない首振り機構により板部材 B 支持具 1 2 は水平位置基準壁面 1 5 の水平位置を保ったまま垂直位置基準壁面 1 3 の傾斜を自由に変更可能であり、

垂直位置基準壁面 1 3 は光ファイバ素線 5 の外周上面に正確に沿い、光ファイバ素線 5 の外周上面と平行になる（すなわち、光ファイバ素線 5 の中心列と垂直位置基準壁面 1 3 とは平行になる）。この平行を保持した状態で板部材 B 支持具 1 2 は図示されないチャック機構によりその姿勢を固定される。また、光ファイバ素線 5 の外周上面が垂直位置基準壁面 1 3 に接触した状態における垂直位置測定面 1 6 の高さ測定値  $h_0$  をリセットしゼロとする。垂直位置測定面 1 6 の高さ測定にはレーザー距離計を用いる。

## 【 0 0 7 2 】

図 6 (C) では、板部材 A 2 に固着された光ファイバ素線 5 の外周上面と板部材 B 支持具 1 2 における垂直位置基準壁面 1 3 との平行を保持し、かつ、水平位置基準壁面 1 4 と水平位置基準壁面 1 5 の水平距離  $\alpha$  を一定に保持したまま、垂直位置測定面 1 6 の高さ測定値が  $5000\ \mu\text{m}$  以上となるまで板部材 B 支持具 1 2 を上昇させ、板部材 A 2 の上面に接着剤 6 を供給している。接着剤 6 は紫外線硬化性のエポキシ樹脂（NTT-AT 社製 商品名 NA3925）に球状石英フィラーを 25 重量% 混合し、硬化収縮率を 4 % 以下に調整したものをを用いる。

## 【 0 0 7 3 】

図 7 (A) では、板部材 B 1 を板部材 B 支持具 1 2 の垂直位置基準壁面 1 3 上に配置している。板部材 B 1 の一側面は板部材 B 支持具 1 2 の水平位置基準壁面 1 5 に押し付けられて配置される。尚、板部材 B 1 は石英ガラス製で、その厚さは  $950\ \mu\text{m}$  に対し  $\pm 2\ \mu\text{m}$  の不均一性があり、幅は  $4000\ \mu\text{m}$  である。

## 【 0 0 7 4 】

その後、板部材 B 支持具 1 2 の姿勢並びに水平位置を保持したまま垂直位置測定面 1 6 の高さ測定値  $h_1$  が  $1000\ \mu\text{m}$  となるまで板部材 B 支持具 1 2 を下降させることにより、接着剤 6 を介して板部材 A 2、板部材 B 1 および光ファイバ素線 5 が結合された図 7 (B) の状態となる。尚、上記垂直位置測定面 1 6 の高さ  $h_1$  が  $1000\ \mu\text{m}$  のとき、光ファイバ素線 5 列の外周上面と板部材 B 1 の下面との間には厚さ中央値  $50\ \mu\text{m}$  に対し  $\pm 2\ \mu\text{m}$  の不均一性を伴った接着剤 6 から成る調節層 7 が介在している。

## 【 0 0 7 5 】

ここで、紫外線を照射して板部材 A 2 および板部材 A 支持具 1 1 を透過させることにより接着剤 6 を硬化させ、板部材 A 2、板部材 B 1 および光ファイバ素線 5 を一体化する。接着剤 6 から成る調節層 7 の厚さは硬化収縮により  $2.5 \mu\text{m}$  減少し  $4.8 \mu\text{m}$  となった。そして、光ファイバ素線 5 の中心列（各光ファイバ素線 5 の中心点を結んで形成される直線列）と板部材 B 1 の上面（すなわち配置基準面）3 との設定距離 H は  $1060.5 \mu\text{m}$  となった。

## 【 0 0 7 6 】

そして、板部材 B 1 の厚さ寸法は図示されたように変動しているが、光ファイバ素線 5 列と板部材 B 1 との間に介在する調節層 7 の変動により相殺され、光ファイバ素線 5 列と板部材 B 1 における配置基準面 3 との設定距離 H は場所によらず  $1060.5 \mu\text{m}$  で一定に保たれている。また、光ファイバ素線 5 列と板部材 B 1 の側面 4 との水平距離 W（図 7 B 参照）は  $1000 \mu\text{m}$  に設定されている。

## 【 0 0 7 7 】

引き続き、部材を変えてこれらプロセスを繰り返した。今回の板部材 B 1 は、前回の厚さ  $950 \mu\text{m}$  と相違して厚さ  $960 \mu\text{m}$  であったが、上述と全く同様の手順に従い図 7（A）において垂直位置測定面 1 6 の高さ測定値 h 1 が  $1000 \mu\text{m}$  となるまで板部材 B 支持具 1 2 を下降させたところ、光ファイバ素線 5 の外周上面と板部材 B 1 の下面との間には厚さ  $40 \mu\text{m}$  の調節層 7 が形成され、この調節層 7 が硬化収縮により厚さ  $38.4 \mu\text{m}$  となった結果、光ファイバ素線 5 の中心列と板部材 B 1 における配置基準面 3 との設定距離 H は  $1060.9 \mu\text{m}$  となり、前回と高精度で一致する結果となった。

## 【 0 0 7 8 】

## 【発明の効果】

請求項 1 ～ 5 記載の発明に係る光ファイバアレイによれば、

一方の板部材 A 平坦面に光ファイバ素線が接触して配置され、他方の板部材 B と上記板部材 A との間には接着剤より成る調節層が介在すると共に、上記板部材 B の調節層側とは反対の平坦面をアレイを組み込む際の配置基準面とし、かつ、整列配置された光ファイバ素線における各先端断面の中心点を結んで形成される光ファイバ素線の中心列から上記配置基準面までの所望とする設定距離を H、上

記板部材 B における厚み寸法の最大値を  $d_{max}$ 、各光ファイバ素線における先端断面の半径を  $r$  とした場合に、 $(d_{max} + r) < H$  の条件を満たす上記調節層が、板部材 B における厚み寸法の不揃いに伴う上記設定距離  $H$  からのずれ分を補って、各光ファイバ素線の中心点から上記配置基準面までの距離が所望とする上記設定距離  $H$  と同一若しくは略同一に設定されているため、

板部材 B の平坦面を配置基準面としてこのアレイを組み込んだ場合、このアレイに対向して配置される接続対象との光学的、機械的結合が容易となる効果を有する。

#### 【 0 0 7 9 】

また、請求項 6 ～ 8 記載の発明に係る光ファイバアレイの製造方法によれば、光ファイバ素線整列台の V 溝列に收容された各光ファイバ素線を板部材 A 平坦面上に固着させて板部材 A と複数の光ファイバ素線から成る固着体を形成する工程と、

板部材 A 平坦面に固着された光ファイバ素線の各外周面を所定の基準平面に接触させつつその固着体若しくは基準平面の少なくとも一方の姿勢を調節することにより、固着体における光ファイバ素線の上記中心列と基準平面の平行を確保すると共に、上記基準平面に接触する光ファイバ素線の各外周面と基準平面間の垂直距離をゼロに設定する工程と、

固着体における光ファイバ素線の上記中心列と基準平面の平行を維持したまま固着体と基準平面を一定距離引き離した後、上記基準平面上に他方の板部材 B を配置する工程と、

固着体における光ファイバ素線の上記中心列と基準平面の平行を維持したまま固着体と基準平面を一定距離接近させ、かつ、上記基準平面上に配置された板部材 B と固着体の板部材 A とを接着剤を介在させた状態で結合する工程と、

この接着剤を硬化させ、上記  $(d_{max} + r) < H$  の条件を満たして各光ファイバ素線の中心点から上記配置基準面までの距離を所望とする設定距離  $H$  と同一若しくは略同一に設定する調節層を形成する工程、

の各工程を具備しているため、

本発明に係る光ファイバアレイを簡便かつ確実に製造することができる効果を

有している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る光ファイバレイの概略構成を示す断面図。

【図 2】

図 2 (A) ~ (C) は実施の形態（実施例 1）に係る光ファイバレイの製造工程を示す説明図。

【図 3】

図 3 (A) ~ (C) は実施の形態（実施例 1）に係る光ファイバレイの製造工程を示す説明図。

【図 4】

図 4 (A) ~ (B) は実施の形態（実施例 1）に係る光ファイバレイの製造工程を示す説明図。

【図 5】

図 5 (A) ~ (C) は実施例 2 に係る光ファイバレイの製造工程を示す説明図。

【図 6】

図 6 (A) ~ (C) は実施例 2 に係る光ファイバレイの製造工程を示す説明図。

【図 7】

図 7 (A) ~ (B) は実施例 2 に係る光ファイバレイの製造工程を示す説明図。

【図 8】

図 8 (A) は従来例に係る V 溝部材の概略斜視図、図 8 (B) は V 溝部材が構成部材として組込まれた従来の光ファイバレイの分解斜視図、図 8 (C) は従来の光ファイバレイの概略斜視図。

【図 9】

図 9 (A) ~ (C) は光ファイバ素線案内部材が組込まれない従来例に係る光ファイバレイの製造工程を示す説明図。

【図 1 0】

光ファイバ素線案内材が組込まれない従来例に係る光ファイバアレイの製造方法に使用される光ファイバ素線整列台の概略斜視図。

【図 1 1】

光ファイバ素線案内材が組込まれない従来例に係る光ファイバアレイの製造方法に使用される上板と下板の概略斜視図。

【図 1 2】

図 1 2 (A) ～ (C) は光ファイバ素線案内材が組込まれない改良法に係る光ファイバアレイの製造工程を示す説明図。

【図 1 3】

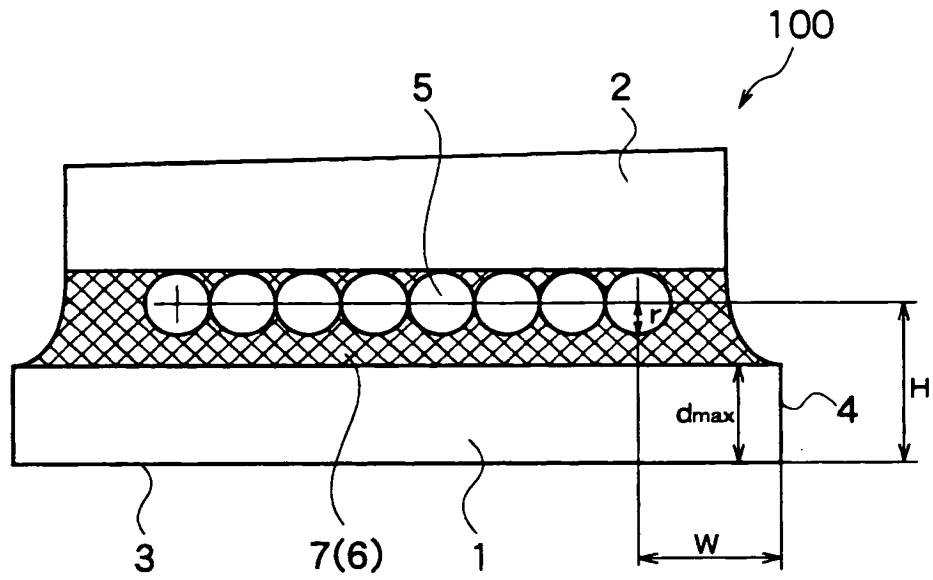
従来例に係る光ファイバアレイの弊害例を示す説明図。

【符号の説明】

- 1 板部材 B
- 2 板部材 A
- 3 配置基準面
- 4 板部材 B 側面
- 5 光ファイバ素線
- 6 接着剤
- 7 調節層
- 1 0 0 光ファイバアレイ

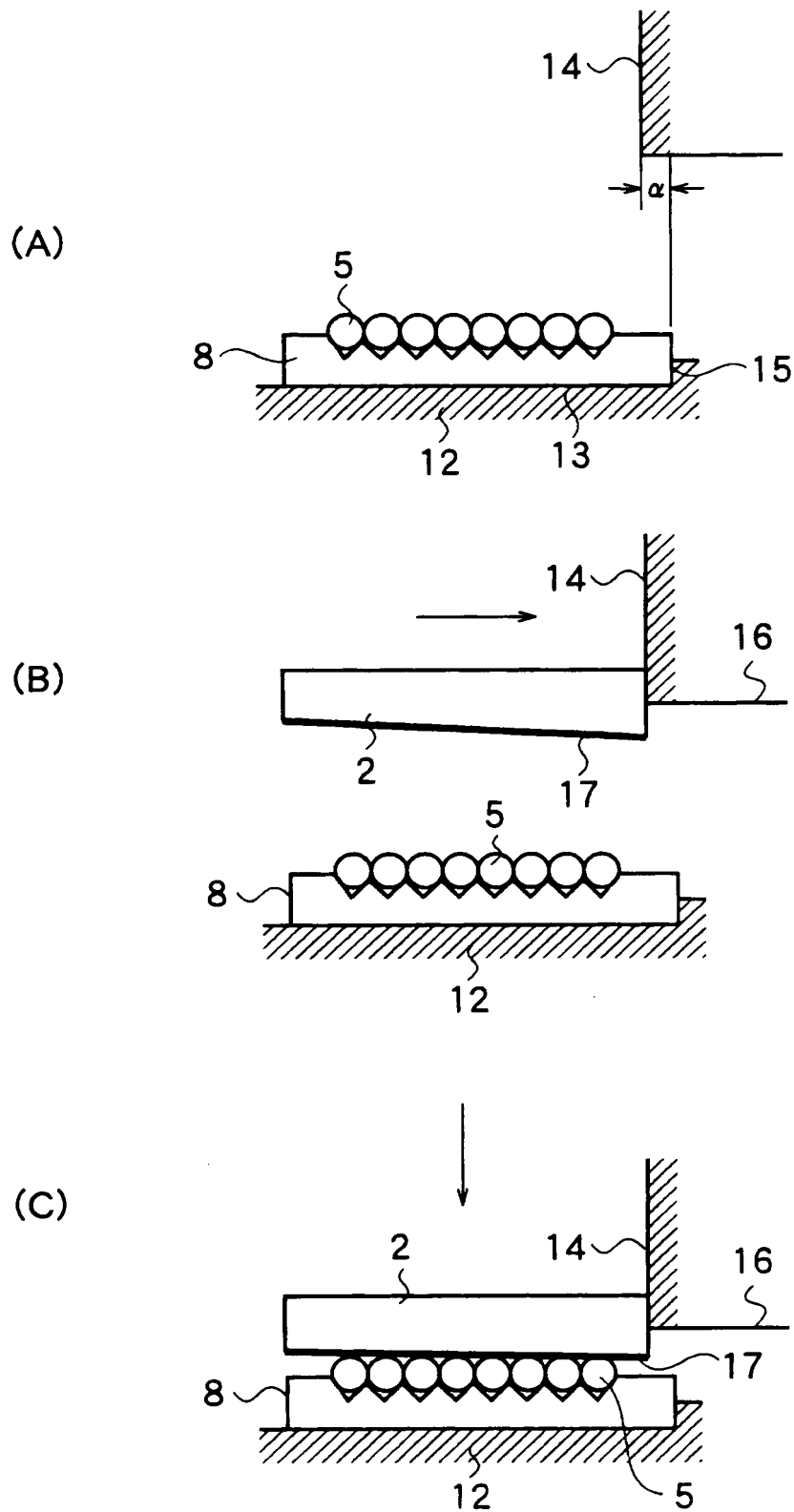
【書類名】 図面

【図 1】



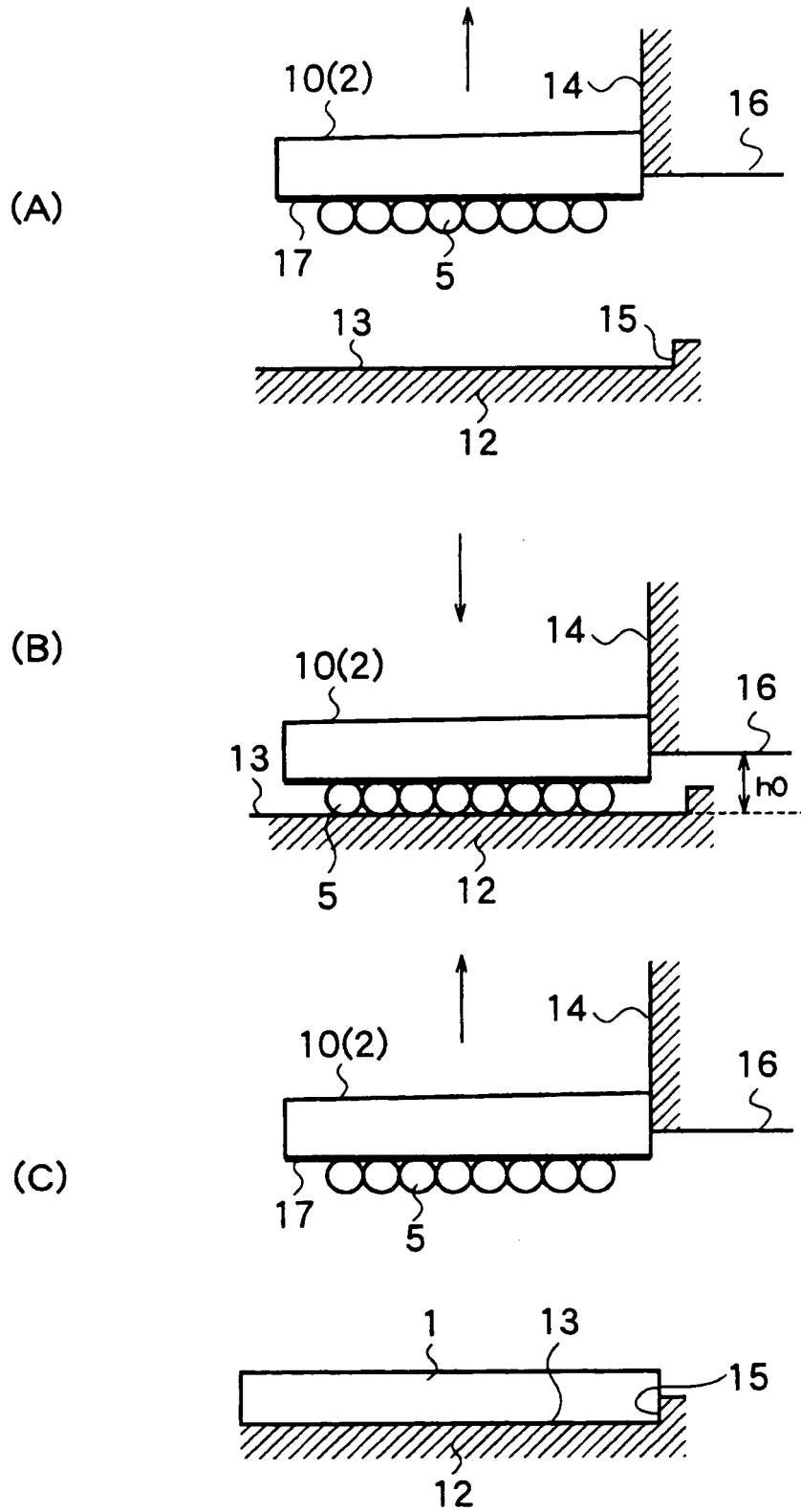
- 1 : 板部材B
- 2 : 板部材A
- 3 : 配置基準面
- 4 : 板部材B側面
- 5 : 光ファイバ素線
- 6 : 接着剤
- 7 : 調節層
- 100 : 光ファイバアレイ

【図 2】

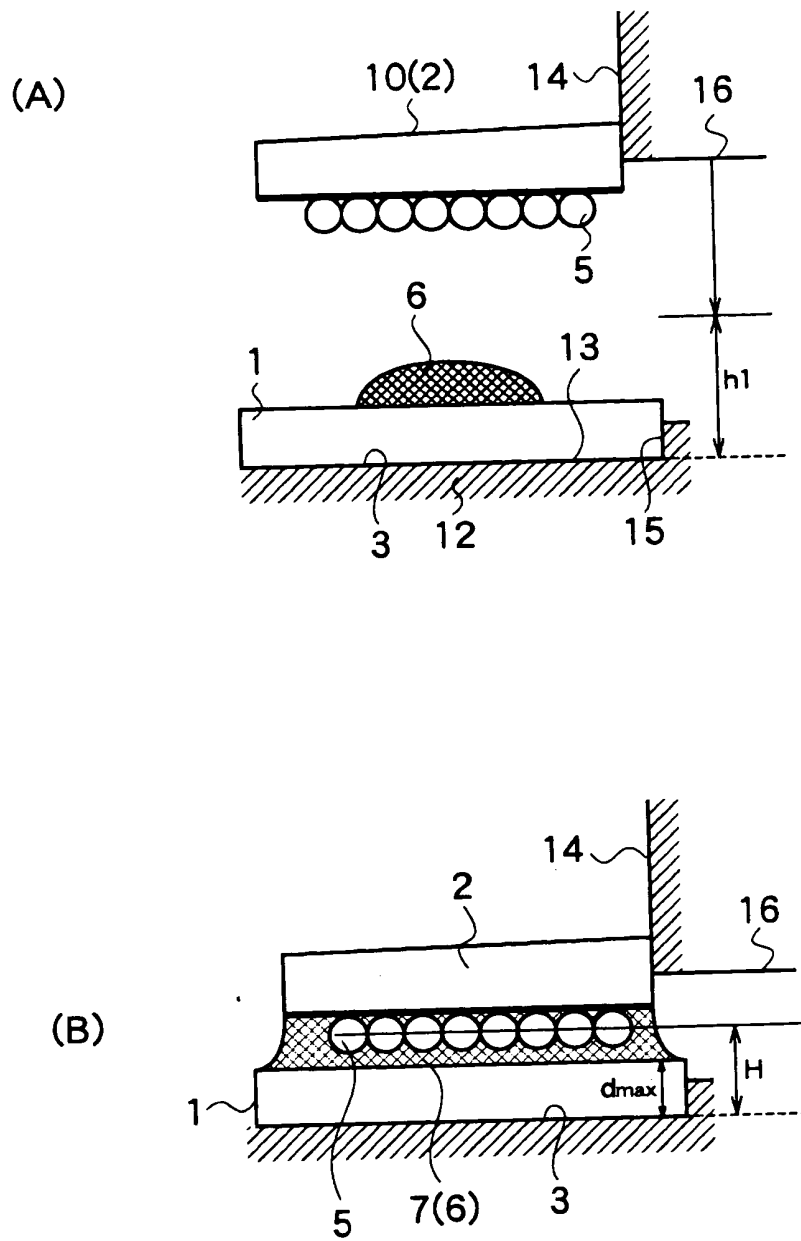




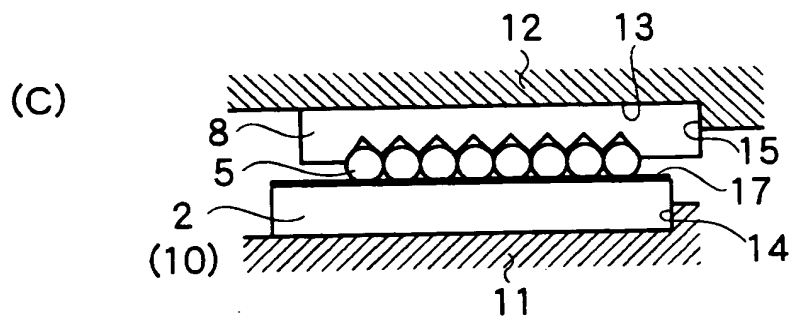
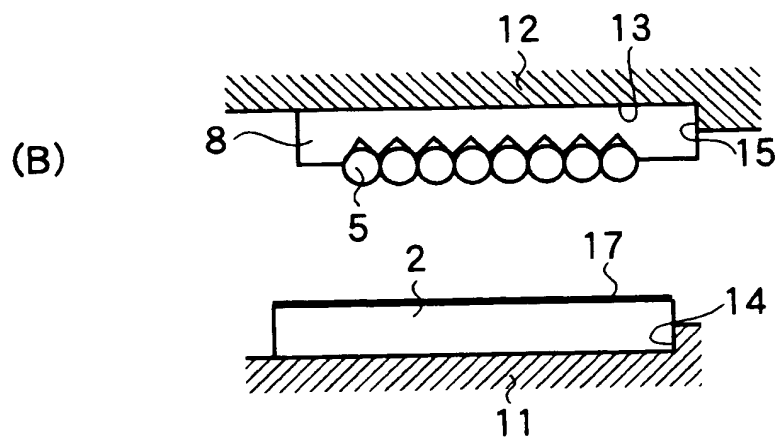
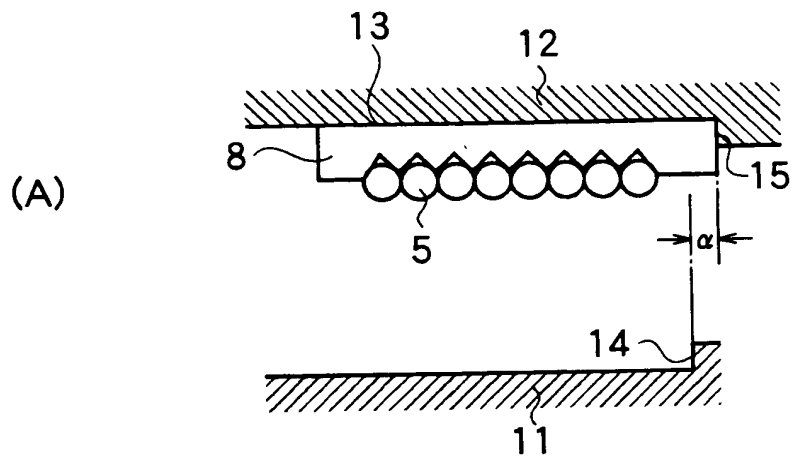
【図 3】



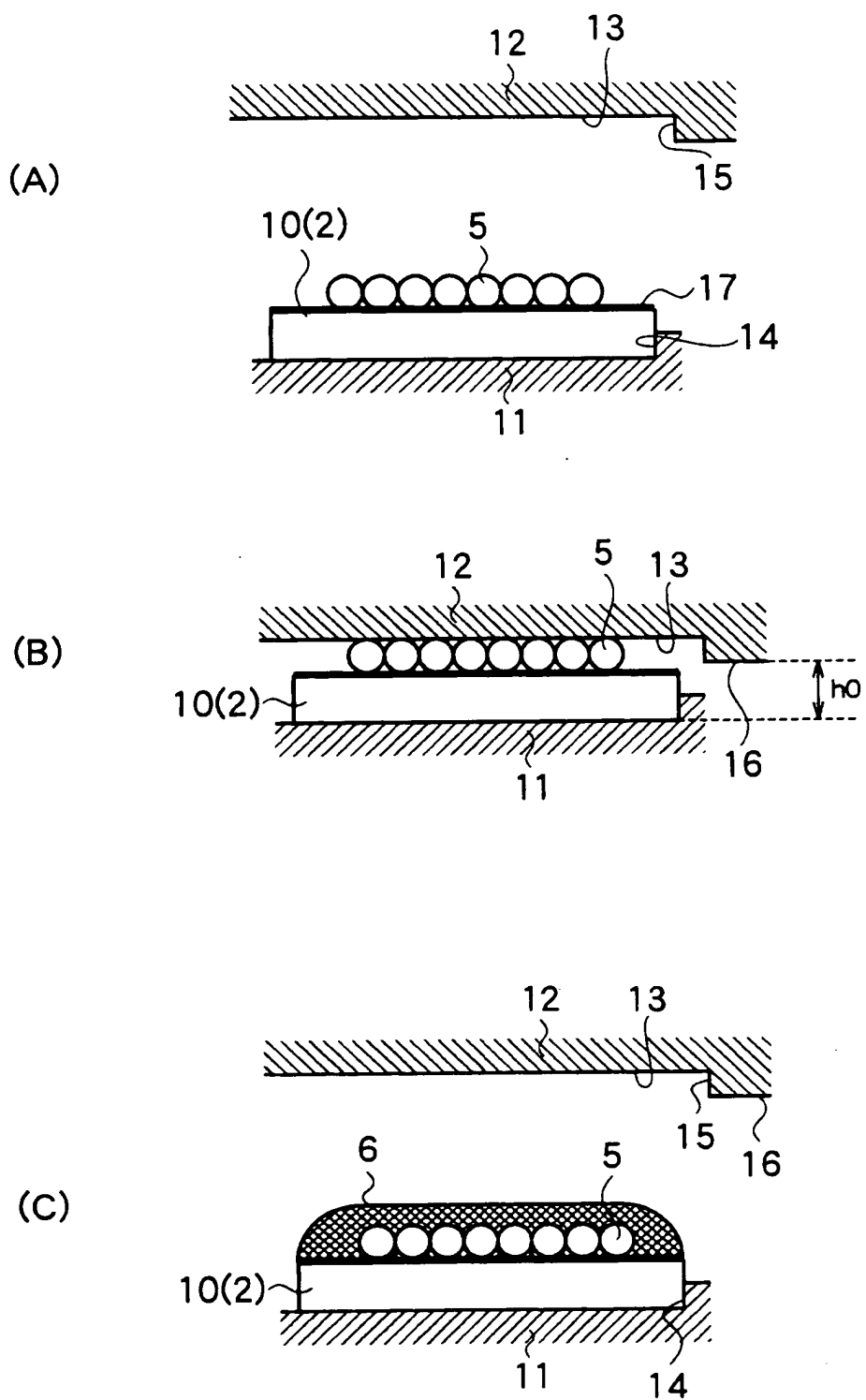
【図4】



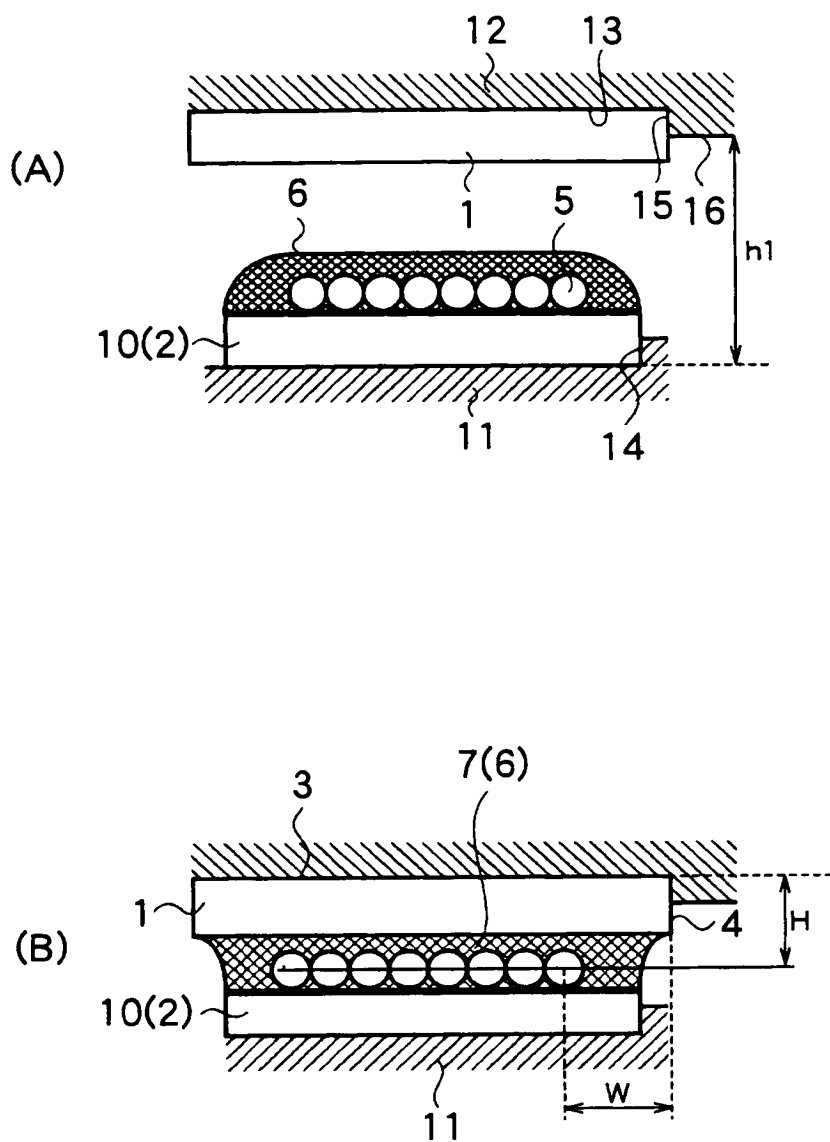
【図5】



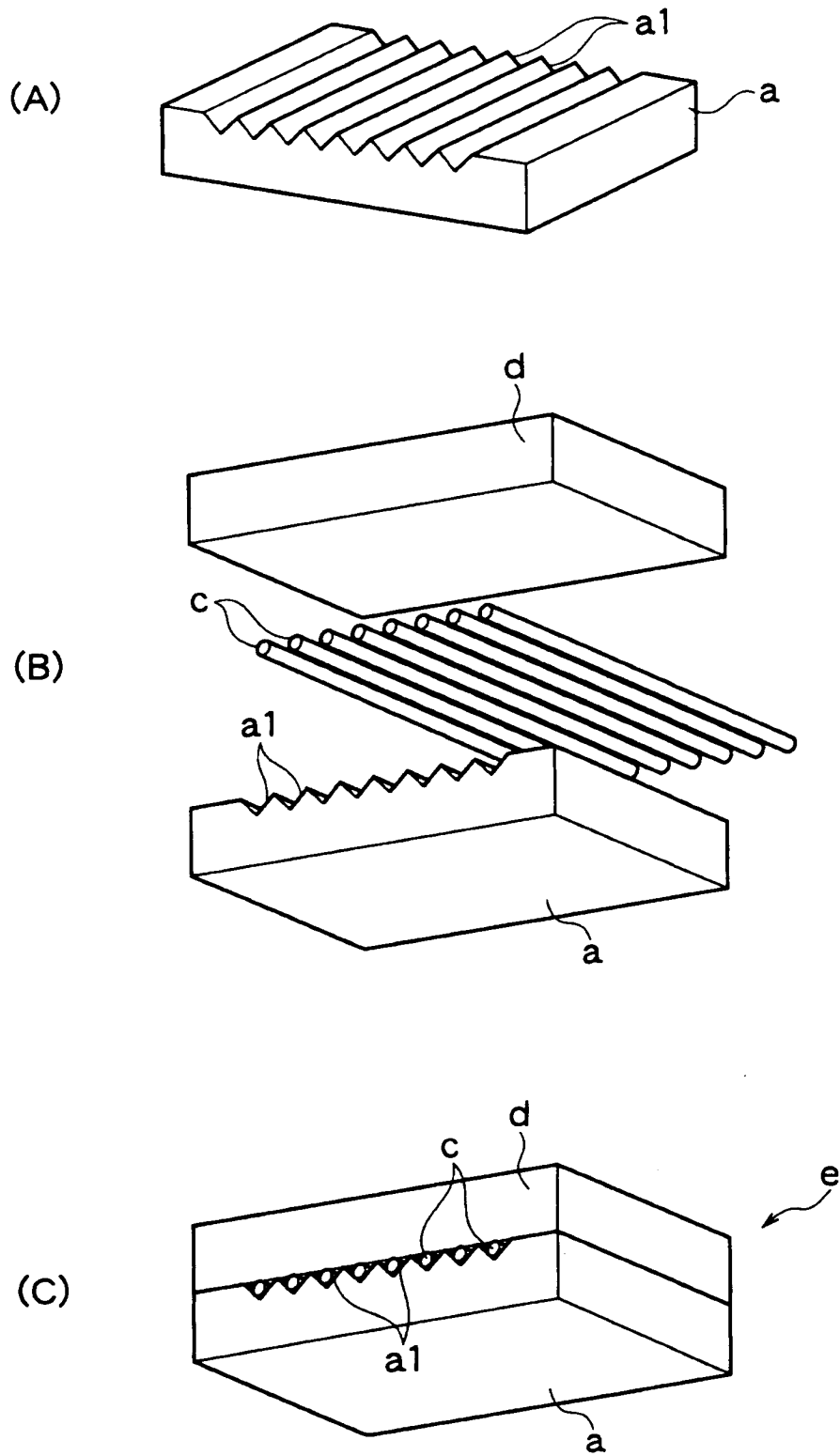
【図 6】



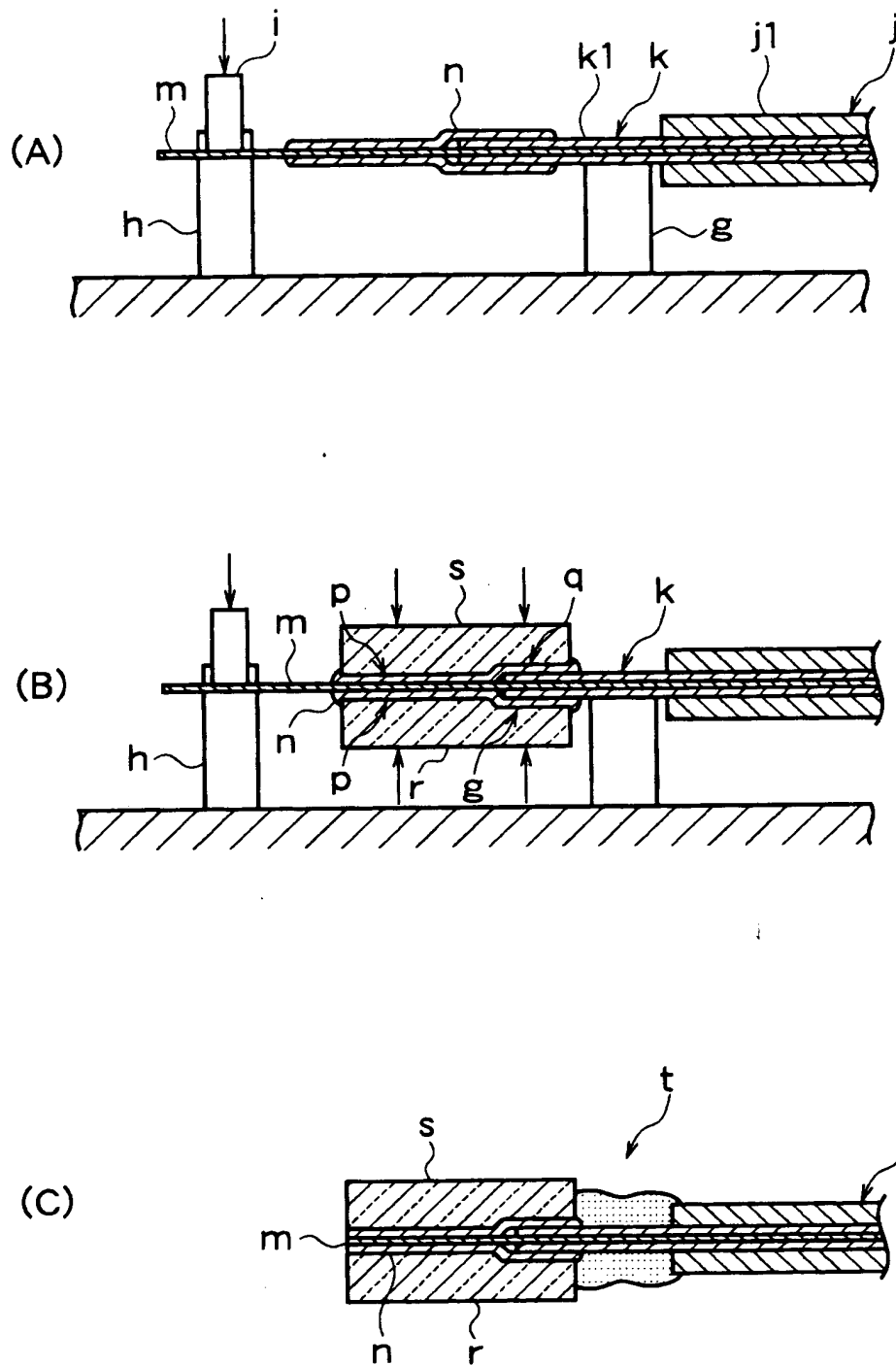
【図 7】



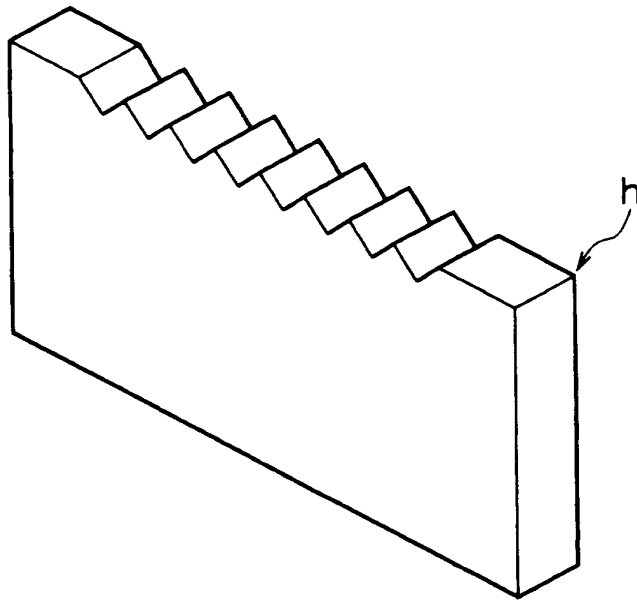
【図 8】



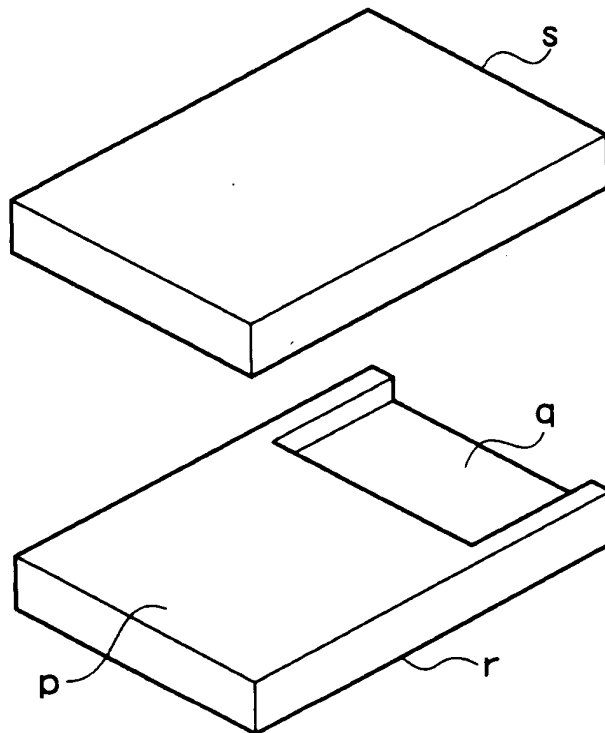
【図 9】



【図 1 0】

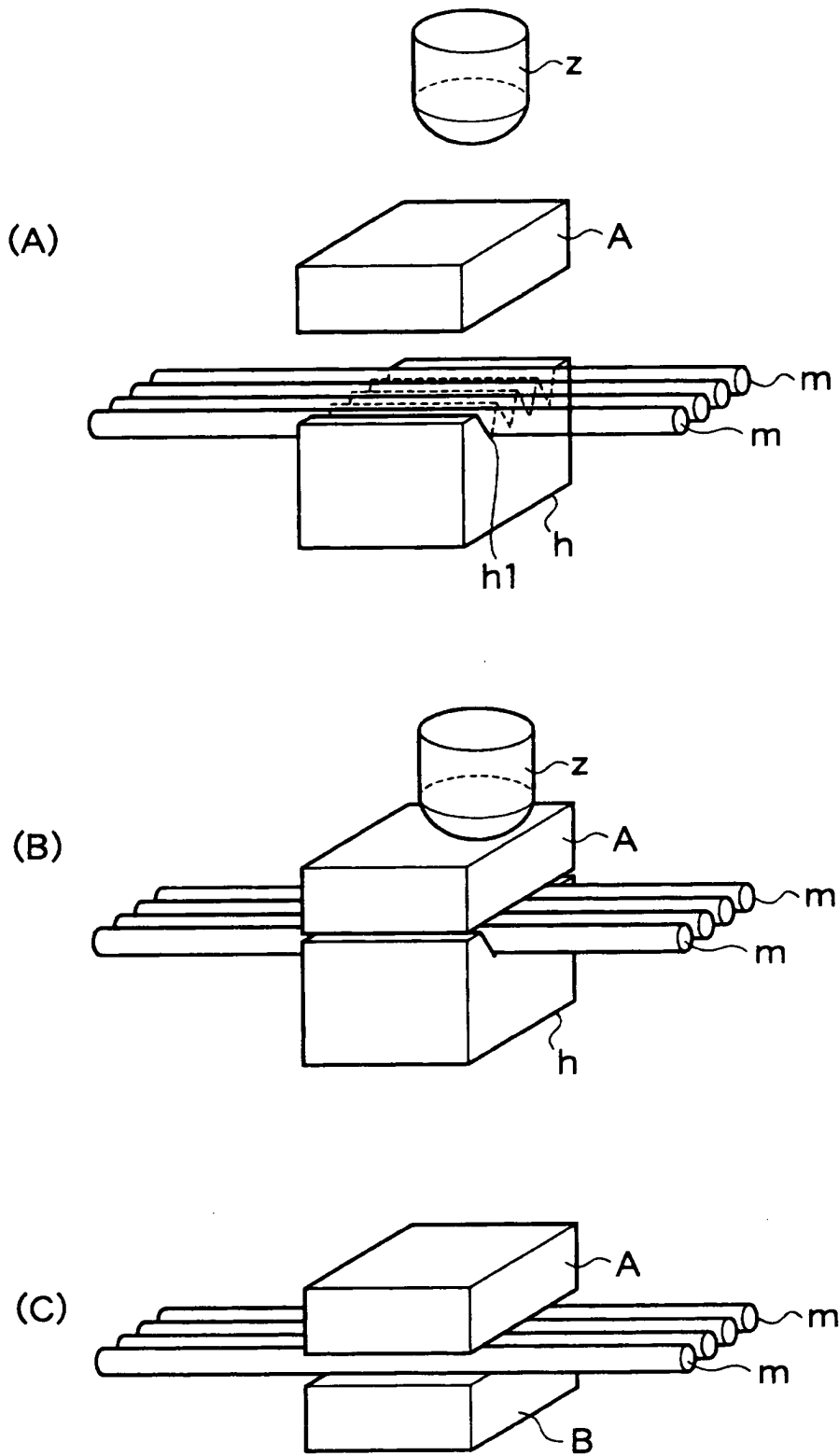


【図 1 1】

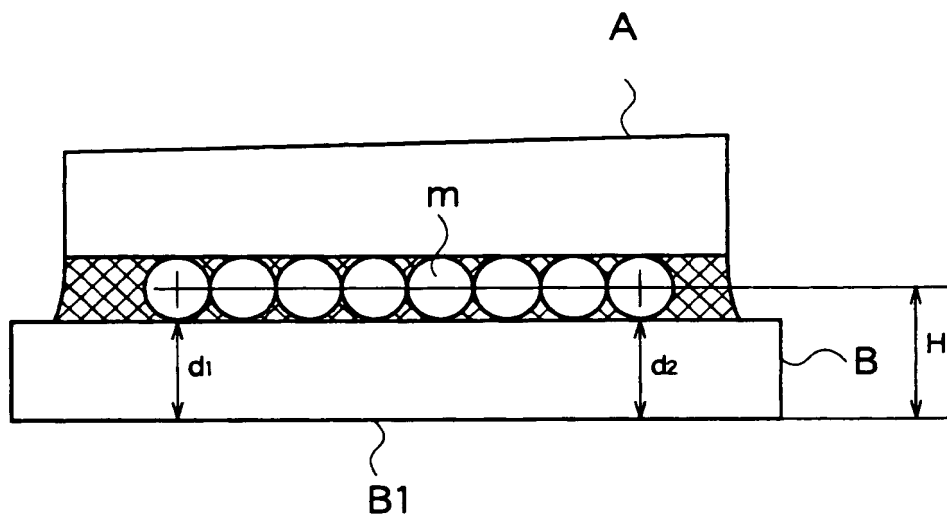




【図 12】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 配置基準面 3 から各光ファイバ素線 5 中心点までの距離を所望の設定距離  $H$  に調整できる光ファイバアレイ 1 0 0 とその製造方法を提供する。

【解決手段】 板部材 A 2 平坦面に光ファイバ素線 5 が接触して配置され、板部材 B 1 と板部材 A 間には調節層 7 が介在すると共に、板部材 B 裏面を配置基準面 3 とし、光ファイバ素線の中心列から配置基準面までの所望設定距離を  $H$ 、板部材 B における厚み寸法の最大値を  $d_{max}$ 、光ファイバ素線の半径を  $r$  とした場合、 $(d_{max} + r) < H$  の条件を満たす調節層が、板部材 B の厚み寸法の不揃いに伴う設定距離  $H$  からのずれ分を補って各光ファイバ素線の中心点から配置基準面までの距離が所望設定距離  $H$  と略同一に設定されていることを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000183303]

1. 変更年月日 1990年 8月 6日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区新橋5丁目11番3号  
氏 名 住友金属鉱山株式会社